

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/FI05/050054

International filing date: 01 March 2005 (01.03.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: FI
Number: 20040382
Filing date: 10 March 2004 (10.03.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 14 June 2005 (14.06.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

Helsinki 11.5.2005

ETUOIKEUSTODISTUS
PRIORITY DOCUMENT



Hakija
Applicant

Kvaerner Masa-Yards Oy
Helsinki

Patenttihakemus nro
Patent application no

20040382

Tekemispäivä
Filing date

10.03.2004

Kansainvälinen luokka
International class

B21D

Keksinnön nimitys
Title of invention

"Menetelmä LNG-varastotankin tai vastaavan suunnittelemiseksi
ja valmistamiseksi ja menetelmällä valmistettu alumiininen
LNG-varastotankki"

Täten todistetaan, että oheiset asiakirjat ovat tarkkoja jäljennöksiä
Patentti- ja rekisterihallitukselle alkuaan annetuista selityksestä,
patenttivaatimuksista, tiivistelmästä ja piirustuksista.

This is to certify that the annexed documents are true copies of the
description, claims, abstract and drawings, originally filed with the
Finnish Patent Office.

Marketta Tehikoski

Marketta Tehikoski
Apulaistarkastaja

Maksu 50 €
Fee 50 EUR

Maksu perustuu kaupp- ja teollisuusministeriön antamaan asetukseen 1142/2004
Patentti- ja rekisterihallituksen maksullisista suoritteista muutoksineen.

The fee is based on the Decree with amendments of the Ministry of Trade and Industry
No. 1142/2004 concerning the chargeable services of the National Board of Patents and
Registration of Finland.

Osoite: Arkadiankatu 6 A Puhelin: 09 6939 500 Telefax: 09 6939 5328
P.O.Box 1160 Telephone: + 358 9 6939 500 Telefax: + 358 9 6939 5328
FI-00101 Helsinki, FINLAND

L 3

1865 FI

2004-03-09

MENETELMÄ LNG-VARASTOTANKIN TAI VASTAAVAN SUUNNITTELEMISEKSI JA VALMISTAMISEKSI JA MENETELMÄLLÄ VALMISTETTU ALUMIININEN LNG-VARASTOTANKKI – FÖRFARANDE FÖR KONSTRUKTION OCH FRAMSTÄLLNING AV EN ALUMINIUM LNG-LAGERTANK ELLER DYLIK OCH MED FÖRFARANDET FRAMSTÄLLD TANK

- 10 Keksinnön kohteena on patenttivaatimuksen 1 johdanto-osan mukainen menetelmä LNG -varastotankin valmistamiseksi ja patenttivaatimuksen 7 johdanto-osan mukainen LNG -varastotankki, jossa menetelmää on sovellettu.

- 15 Nesteytetyn luonnonkaasun varastointiin ja kuljettamiseen laivoissa on käytössä yleensä joko laivan runkorakenteeseen tukeutuvia membraanitankkeja tai itsekantavia alumiinisia, ruostumattomasta teräksestä tai 9%-nikkeliteräksestä valmistettuja yleensä pallo- tai prismaattisia tankkeja. LNG -vastaanottotermiinaaleissa puolestaan suositetaan yleensä erityyppisiä ja eri kokoisia paikanpäällä rakennettuja yleensä sylinterimäisiä 9%-nikkeliteräksestä tai
- 20 ruostumattomasta teräksestä valmistettuja itsekantavia tai membraanitankkeja. Itsekantavat nikkeliterästankit ovat painavia, joten niissä pyritään rakenteiden optimointiin pyrkimällä ohuenpiin rakenteluun, jolloin ongelmana on hitsattavuus, erityisesti hitsauskutistumat. Käytännössä prismaattisessa tankissa on käytettävä sisäisiä tukirakenteita, mikä tekee rakenteesta mutkikkaan ja lisää
- 25 kustannuksia. Tunnettuja ratkaisuja sovellettaessa suuri osa työstä on tehtävä itse tankin asennuspaikalla, mikä hankaloittaa valmistusta, pidentää valmistusaikaa ja nostaa valmistuskustannuksia.

- 30 Kryogeenisten nesteytettyjen kaasujen erittäin matalista lämpötiloista johtuen, kuten tyypillisesti etyleenin (LEG), -103°C , tai luonnonkaasun (LNG), -163°C , mittatarkkuus ja liitosten laatuvaatimukset korostuvat tankin valmistuk-

VAVCIGPQZIWOL11DQCFA1005FI-8.DOC

5 sessä. Tankin valmistaminen koostuu lukuisista eri osien leikkaus , kokoamis ja hitsaustyövaiheista. Jokaisella leikkaus- ja kokoamistyövaiheella on oma työprosessistaan johtuva ominaistarkkuus. Muotovirheiden kertymän on todettu alkavan jo materiaalien muotopoikkeamista. Mittapoikkeamia syntyy kertyvästi jokaisessa työvaiheessa. Leikkaustyön tarkkuutta voidaan jonkin verran parantaa esimerkiksi huoltamalla koneita säännöllisesti ja seuraamalla niiden aikaansaaman työn laadun kehittymistä, mutta tulos on riippuvainen sovellettavasta leikkausmenetelmästä koneiden iän ja rakenteen ohella. Hitsaustyössä kaarihitsauksen aiheuttama lämmöntuonti aiheuttaa kutistumia, jotka aiheuttavat huomattavan suuria mittatarkkuuspoikkeamia ja muodonmuutoksia nykyisin käytössä olevilla menetelmillä ja erityisesti alumiinirakenteissa, joiden lämmönjohtavuus on suuri.

15 Muodonmuutosten olkalsutyössä pyritään poistamaan edellisissä työvaiheissa syntyneet tasomaisuuspoikkeamat. Oikaisu perustuu teräsrakenteissa yleisesti kutistumien aikaansaamiseen ja suoritetaan lämpöä hyväksikäyttäen. Vaatituihin käyttöolosuhteisiin, kuten LNG -tankkeihin, käytettävän materiaalin ominaisuudet voivat haitallisesti heikentyä lämpökäsittelyssä, mistä syystä lämpöoikaisu on joko kokonaan kiellettyä tai sitä saadaan tehdä vain tarkoin määritetyissä olosuhteissa. Aikaansaadut paikalliset kutistumat vaikuttavat kokonaisuuteenkin kutistavasti ja johtavat hallitsemattomaan mittatarkkuuden menettämiseen ja siten huomattaviin virhekustannuksiin. Alumiinirakenteiden muodonmuutokset ovat teräsrakenteisiin verrattuna moninkertaiset ja oikaisu vaikeaa. Kaikkiaan mittatarkkuuden hallinnan parantamisen on todettu olevan suurin yksittäinen keino parantaa tuottavuutta ja kannattavuutta.

30 Keksinnön tarkoituksena on aikaansaada uusi, parannettu menetelmä nesteytetyn luonnonkaasun (LNG) tai vastaavan kryogeenisen väliaineen varastointiin soveltuvan tankin valmistamiseksi, jossa on otettu huomioon valmistuksen virhekustannuksiin liittyvä säästöpotentiaali ja rakenteiden selkeys ja yksinkertaisuus, niin että se mahdollistaa edullisen kokoonpanon, valmistuksen kokonais-

läpimenoajan huomattavan lyhentämisen ja kustannuksiltaan edullisemman teollisen tuotannon. Tarkoituksena on aikaansaada valmistusmenetelmä, joka soveltuu erityisesti alumiinirakenteisille suurikokoisille tankeille, joiden tilavuus voi tyypillisesti olla esimerkiksi 100.000 m³ tai enemmän.

5

Keksinnön tarkoitus voidaan saavuttaa patenttivaatimuksessa 1 ja muissa patenttivaatimuksissa tarkemmin esitetyllä tavalla. Keksinnön mukaisesti tankki aikaansaadaan ainakin pääosaltaan esivalmistetuista, tyypeiltään harvalukuisista rakenne-elementeistä siten, että aikaansaadaan tankin kuoripaneeleiksi tarkoitettuja tasoelementtejä, jotka valmistetaan pursottamalla koneellisesti profiilielementtejä, joihin kuuluu taso-osa ja jäykisteosa, ja jotka hitsataan tasosisältään toisiinsa käyttämällä kitkahitsausta, ja näin valmistetut tasoelementit varustetaan pituussuuntaisilla ja/tai poikittaissuuntaisilla jäykkääjillä, jotka valmistetaan pursottamalla koneellisesti profiilielementtejä, jotka hitsataan toisiinsa käyttämällä kitkahitsausta, ja että näin aikaansaadut jäykkääjillä varustetut tasoelementit liitetään toisiinsa ja/tai erikseen valmistettuihin reuna- ja/tai nurkkaelementteihin itsekantaviksi ainakin neljä sivua käsittäviksi tilayksiköiksi.

Keksinnön mukaisessa menetelmässä tankin esivalmistettavat perusosat tehdään siis mahdollisimman suuressa määrin koneellisesti pursottamalla, jolloin saadaan mahdollisimman mittatarkkoja osia. Näiden yhteen liittämisen suuremmiksi kokonaisuuksiksi voidaan siten edullisesti soveltaa kitkahitsausta mahdollisimman laajamuotoisesti, jolloin myös lämmöntuonti ja sen seurauksena syntyvät lämpöjännitykset voidaan tehokkaasti minimoida.

25

Modulaarisuutensa johdosta keksinnön mukainen tankkityyppi soveltuu erin omaisesti tehdasmaiseen valmistusprosessiin. Koska osat kootaan vaiheittain suuremmiksi kokonaisuuksiksi ja edelleen toisiinsa asennettaviksi halutun kokoisiksi tilayksiköiksi, nämä voidaan valmistaa jo tehtaalta paremmissa, hallituissa olosuhteissa. Tämä on omiaan pienentämään kustannuksia ja nopeuttamaan valmistuksen läpimenoaikoja.

30

Valmistamalla rakenneyksiköt alumiinista tai vastaavasta voidaan rakenteiden painoa pienentää, mikä helpottaa kappaleiden siirtämistä ja kuljetuksia sekä vähentää oleellisesti valmiin tankin kustannuksia. Alustavien mitoitustietojen mukaan saman kokoinen itsekantava alumiinitankki on noin 30% keveämpi kuin vastaava 9%-nikkeliteräksestä tai ruostumattomasta teräksestä valmistettu tankki.

Halutun kokoisen tankin muodostamiseksi valitaan yksi tai useampia tilayksiköitä, jotka järjestetään peräkkäin ja liitetään toisiinsa.

Käytännössä esivalmistetut rakenne-elementit työstetään tarkasti määrättyyn ja tasoelementtien päät ja profiilien päät viistetään oikean ja tarkan hitsausraian aikaansaamiseksi mieluiten koneistamalla muotojyrsimellä mahdollisimman suuren mittatarkkuuden saamiseksi.

Tasoelementtien pursotetut profiilielementit tehdään edullisesti symmetrisiksi laso-osan normaalitason suhteen ja että niiden jäykisteosa on poikkileikkaukseltaan T-muotoinen. Näin profiilielementtejä voidaan käyttää edullisesti missä tahansa kohdassa rakennetta. Lisäksi profiilielementin dimensiolta poikkileikkauksessa vaihdellaan riippuen siitä, mihin kohtaan kyseinen tasoelementti valmiissa tankissa on tarkoitettu.

Erilliset nurkka- ja reunaelementit tehdään edullisesti valssatusta levyä, joka taivutetaan halutun säteen muotoon ja mittoihin.

Keksinnön edut ovat ilmeisimmät varsin suurissa rakenteissa. Niinpä erityisesti tilayksikön kuorirakenteissa ja laiskelaipioissa käytettävä tasoelementti mitoitetaan siten, että se on kone- ja kuljetustekniset näkökohdat huomioon ottaen tyypillisesti noin 16 x 16 metriä.

Mikäli tilayksiköitä liitetään toisiinsa tilavuudeltaan suuremman tankin aikaansaamiseksi, tilayksiköiden väliin asennetaan pursotetusta profiilista kitkahitsausta hyväksi käyttämällä valmistettu loiskelaipio, joka käsittää joukon vierekkäisiä tilayksiköitä yhdistäviä aukkoja.

5

Keksinnön kohteena on myös LNG- tai vastaavan erittäin matalissa lämpötiloissa, tyypillisesti luokkaa -163°C tai alle, säilytettävän väliaineen varastoimiseen soveltuva alumiinitankki tai vastaava, jonka tankin perusmuoto vastaa suorakulmaista särmiötä. Keksinnön mukaisesti tankki on aikaansaatu ainakin
10 pääosaltaan esivalmistetuista, tyypeiltään harvalukuisista rakenneelementeistä, joihin kuuluu tankin kuoripaneeleina käytettäviä tasoelementtejä, jotka on valmistettu pursottamalla koneellisesti alumiiniprofiilielementtejä tai vastaavia, joihin kuuluu taso-osa ja jäykisteosa, ja jotka on hitsattu taso-
15 osistaan toisiinsa käyttämällä kitkahitsausta. Näin valmistetut tasoelementit on varustettu pituussuuntaisilla ja/tai poikkisuuntaisilla jäykkäajilla, jotka on valmistettu pursottamalla koneellisesti alumiiniprofiilielementtejä tai vastaavia, jotka on hitsattu toisiinsa käyttämällä kitkahitsausta. Näin aikaansaadut jäykkäajilla varustetut tasoelementit on liitetty toisiinsa ja/tai erikseen valmistettuihin reuna- ja/tai nurkkaelementteihin itsekantaviksi ainakin neljä sivua käsittäviksi tilayksiköiksi.

20

Halutun kokoisen tankin muodostamiseksi yksi tai useampia tilayksiköitä on järjestetty peräkkäin ja liitetty toisiinsa. Kun tankki on muodostettu useammasta esivalmistetusta, itsekantavasta ja peräkkäin järjestetystä tilayksiköstä, ne
25 mieluiten erotetaan toisistaan loiskelaipiolla. Lisäksi tankki on varustettu välineillä, esimerkiksi sinänsä tunnetulla putkitornilla, tankin täyttämiseksi ja tyhjentämiseksi.

25

Tankin valmistuksen kanalta on edullista, että tasoelementtien pursotetut profiilielementit ovat poikkileikkaukseltaan symmetriset taso-osan normaalitason suhteen ja että niiden jäykisteosa on poikkileikkaukseltaan T- tai I-muotoinen.

30

Keksintöä selostetaan seuraavassa esimerkinomaisesti viitaten oheisiin kaaviomaisiin piirustuksiin, joissa

- 5 - kuvio 1 esittää LNG -tankin peruselementtien valmistamista ja kokoamista vaiheittain keksinnön mukaisella tavalla,
- kuvio 2 esittää kuvion 1 osasuurennosta II,
- kuvio 3 esittää kuvion 1 osasuurennosta III, ja
- kuvio 4 esittää LNG -tankin kokoamista joukosta esivalmistettuja tilayksiköjä halutun kokoiseksi.

10

Piirustuksissa viitenumero 1 tarkoittaa alumiinista tai vastaavasta koneellisesti pursottamalla valmistettuja profiilelementtejä, joihin kuuluu taso-osa 1a ja jäykisteosa 1b. Viitenumero 2 tarkoittaa tasoelementtiä, jota käytetään tankin kuoripaneellina sen eri puolilla ja joka on valmistettu kitkahitsaamalla tasosastaan toisiinsa joukko profiilelementtejä 1 kuvion 2 osoittamalla tavalla.

15

Viitenumero 4 tarkoittaa tasoelementtiin pitkittäis- tai poikittaissuuntaisesti kuviossa 1 havainnollistetulla tavalla asennettavia jäykkääjiä, jotka niin ikään on valmistettu kitkahitsaamalla toisiinsa koneellisesti pursottamalla valmistettuja profiilelementtejä 3 kuvion 3 osoittamalla tavalla. Nämäkin profiilelementit voivat käsittää erilaisia jäykisteosia. Riippuen siitä, mihin kohtaan valmiissa tankissa jäykkääjillä 4 varustetut kuoripaneelit 2 asennetaan, voidaan jäykkääjillä tarkoittaa vastaavasti pysty-, vaaka- tai pituussuuntaisia jäykkääjiä.

20

25 Viitenumero 5 tarkoittaa reunaelementtiä ja viitenumero 6 nurkkaelementtiä. Nämä tehdään käytännössä valssatusta levystä, joka taivutetaan halutun säteen muotoon ja mittoihin.

Kuten kuvioista 1 ja 4 käy ilmi peruselementeistä kootaan ensin tilayksikköjä 7. Halutun kokoisen tankin muodostamiseksi valitaan sitten yksi tai useampia tilayksiköitä 7, jotka järjestetään peräkkäin ja liitetään toisiinsa. Mikäli tankki kä-

30

sittää useampia tilayksiköitä, niiden väliin asennetaan pursotetusta profiilista kitkahitsausta hyväksi käyttämällä valmistettu loiskelaipio 8, joka käsittää joukon vierekkäisiä tilayksiköitä yhdistäviä aukkoja. Loiskelaipio 8 varustetaan myös edullisesti jäykkääjillä.

5

Tankin kummassakin päässä on viisi sivua käsittävä tilayksikkö 7, jota varten joukko tasoelementtejä 2 varustetaan ensin tarvittavilla reuna- ja nurkkaelementeillä 5 ja 6. Lisäksi ainakin yksi tilayksiköistä 7 varustetaan välineillä, esimerkiksi sinänsä tunnetulla putkitornilla tai putkistoilla siihen liittyvine mittalaitteineen ja portaineen, tankin täyttämiseksi ja tyhjentämiseksi.

10

Kuten varsinkin kuviosta 2 käy ilmi tasoelementtien 2 pursotetut profiilielementit 1 tehdään symmetrisiksi taso-osan 1a normaalitason suhteen ja lisäksi niiden jäykisteosa 1b on poikkileikkaukseltaan edullisesti T-muotoinen. Riippuen siitä, mihin kohtaan valmistettava tasoelementti 2 valmiissa tankissa on tarkoitus sijoittaa, profiilielementin 1 dimensioita poikkileikkaustasossa voidaan edullisesti vaihdella, koska tankin eri osien lujuusvaatimukset voivat vastaavasti vaihdella.

15

20 On selvää, että keksinnön mukaista tankkia voidaan käyttää hyväksi kryogeenisen nesteen, varsinkin LNG:n varastointiin, olipa kyseessä sopivalle kiinteälle alustalle sijoitettu tankki tai siirrettävälle alustalle, esimerkiksi laivaan, proomuun tai vastaavaan sijoitettava tankki.

25 Keksintö ei ole rajoitettu esitettyihin sovellusmuotoihin, vaan useita muunnelmia on ajateltavissa oheisten patenttivaatimusten puitteissa.

PATENTTIVAATIMUKSET

1. Menetelmä erittäin kylmien kryogeenisten nesteiden, kuten nesteytetyn etyleenin (LEG) tai luonnonkaasun (LNG) tai vastaavan väliaineen, varastoimiseen soveltuvan tankin valmistamiseksi, jonka tankin perusmuoto vastaa suorakulmaista särmiötä ja joka valmistetaan alumiinista tai vastaavasta materiaalista, tunnettu siitä, että tankki aikaansaadaan ainakin pääosaltaan esivalmistetuista, tyypeiltään harvalukuisista rakenne-elementeistä siten, että aikaansaadaan tankin kuoripaneeleiksi tarkoitettuja tasoelementtejä, jotka valmistetaan pursottamalla koneellisesti profillielementtejä, joihin kuuluu taso-osa ja jäykisteosa, ja jotka hitsataan taso-osistaan toisiinsa käyttämällä kitkahitsausta, ja näin valmistetut tasoelementit varustetaan pituussuuntaisilla ja/tai poikittais-suuntaisilla jäykkääjillä, jotka valmistetaan pursottamalla koneellisesti profillielementtejä, jotka hitsataan toisiinsa käyttämällä kitkahitsausta, ja että näin aikaansaadut jäykkääjillä varustetut tasoelementit liitetään toisiinsa ja/tai erikseen valmistettuihin reuna- ja/tai nurkkaelementteihin itsekantaviksi ainakin neljä sivua käsittäviksi tilayksiköiksi.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että halutun kokoisien tankin muodostamiseksi valitaan yksi tai useampia tilayksiköitä, jotka järjestetään peräkkäin ja liitetään toisiinsa.

3. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että esivalmistetut rakenne-elementit työstetään tarkasti määrämillaan ja tasoelementtien päät ja profiilien päät viistetään oikean ja tarkan hitsausraion aikaansaamiseksi mieluiten koneistamalla muotojyrsimellä.

4. Jonkin yllä olevan patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että tasoelementtien pursotetut profillielementit tehdään symmetrisiksi tasoosan normaalitason suhteen ja että niiden jäykisteosa on poikkileikkaukseltaan T- tai I-muotoinen.

5. Jonkin yllä olevan patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että profiilielementin dimensioita poikkiloikkaustasossa vaihdellaan riippuen siitä, mihin kohtaan kyseinen tasoelementti valmiissa tankissa on tarkoitettu.

5

6. Jonkin yllä olevan patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että nurkka- ja reunaelementit tehdään valssatusta levyistä, joka taivutetaan halutun säteen muotoon ja mittoihin.

10

7. Jonkin yllä olevan patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että liitettäessä tilayksiköitä toisiinsa niiden välin asennetaan pursotetusta profiilista kitkahitsausta hyväksi käyttämällä valmistettu loiskelaipio, joka käsittää joukon vierekkäisiä tilayksiköitä yhdistäviä aukkoja.

15

8. Jonkin yllä olevan patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että tilayksikön kuorirakenteessa ja loiskelaipioissa käytettävä tasoelementti mitoitetaan siten, että se on tyypillisesti noin 16 x 16 metriä.

20

9. LNG- tai vastaavan erittäin matalissa lämpötiloissa säilytettävän väliaineen varastointiin soveltuva alumiinitankki tai vastaava, jonka tankin perusmuoto vastaa suorakulmaista särmiötä, tunnettu siitä, että tankki on aikaansaatu ainakin pääosaltaan esivalmistetuista, tyypeiltään harvalukuisista rakennuselementeistä, joihin kuuluu tankin kuoripaneeleina käytettäviä tasoelementtejä (2), jotka on valmistettu pursottamalla koneellisesti alumiiniprofiilielementtejä

25

(1) tai vastaavia, joihin kuuluu taso-osa (1a) ja jäykisteosa (1b) ja jotka on hitsattu taso-osistaan (1a) toisiinsa käyttämällä kitkahitsausta, ja näin valmistetut tasoelementit (2) on varustettu pituussuuntaisilla ja/tai poikittaissuuntaisilla jäykkäjäillä (4), jotka on valmistettu pursottamalla koneellisesti alumiiniprofiilielementtejä (3) tai vastaavia, jotka on hitsattu toisiinsa käyttämällä kitkahitsausta, ja että näin aikaansaadut jäykkäjäillä (4) varustetut tasoelementit (2) on

30

liitetty toisiinsa ja/tai erikseen valmistettuihin reuna- (5) ja/tai nurkkaelementteihin (6) itsekantaviksi ainakin neljä sivua käsittäviksi tilayksiköiksi (7).

5 10. Patenttivaatimuksen 9 mukainen tankki, tunnettu siitä, että halutun kokois-
sen tankin muodostamiseksi yksi tai useampia tilayksiköitä (7) on järjestetty
peräkkäin ja liitetty toisiinsa.

10 11. Patenttivaatimuksen 9 tai 10 mukainen tankki, tunnettu siitä, että tankki
on muodostettu useammasta esivalmistetusta, itsekantavasta ja peräkkäin jär-
jestetystä tilayksiköstä (7), jotka on erotettu toisistaan loiskelaipiolla (8).

12. Jonkin patenttivaatimuksista 9-11 mukainen tankki, tunnettu siitä, että
15 tankki on varustettu välineillä, esimerkiksi sinänsä tunnetulla putkitornilla (9),
tankin täyttämiseksi ja tyhjentämiseksi.

13. Jonkin patenttivaatimuksista 9-12 mukainen tankki, tunnettu siitä, että ta-
soelementtien (2) pursotetut profiilelementit (1) ovat poikkileikkaukseltaan
symmetriset laso-osan (1a) normaalitason suhteen ja että niiden jäykisteosa
(1b) on poikkileikkaukseltaan T- tai I-muotoinen.

TIIVISTELMÄ

Menetelmä erittäin kylmien kryogeenisten nesteiden, kuten nesteytetyn etyleenin (LEG) tai luonnonkaasun (LNG) tai vastaavan väliaineen, varastointimiseen soveltuvan tankin valmistamiseksi, jonka tankin perusmuoto vastaa suorakulmaista särmiötä ja joka valmistetaan alumiinista tai vastaavasta materiaalista. Tankki aikaansaadaan ainakin pääosaltaan esivalmistetuista, tyypeiltään harvallisista rakenne-elementeistä siten, että aikaansaadaan tankin kuoripaneeleiksi tarkoitettuja tasoelementtejä (2), jotka valmistetaan pursottamalla koneellisesti profiilelementtejä (1), joihin kuuluu taso-osa (1a) ja jäykisteosa (1b), ja jotka hitsataan taso-osistaan (1a) toisiinsa käyttämällä kitkahitsausta. Näin valmistetut tasoelementit (2) varustetaan pituussuuntaisilla ja/tai poikittaissuuntaisilla jäykkääjillä (4), jotka valmistetaan pursottamalla koneellisesti profiilelementtejä (3), jotka hitsataan toisiinsa käyttämällä kitkahitsausta. Näin aikaansaadut jäykkääjillä (4) varustetut tasoelementit (2) liitetään toisiinsa ja/tai erikseen valmistettuihin reuna- (5) ja/tai nurkkaelementteihin (6) itsekantaviksi ainakin neljä sivua käsittäviksi tilayksiköiksi (7).

Kuvio 4

L 6

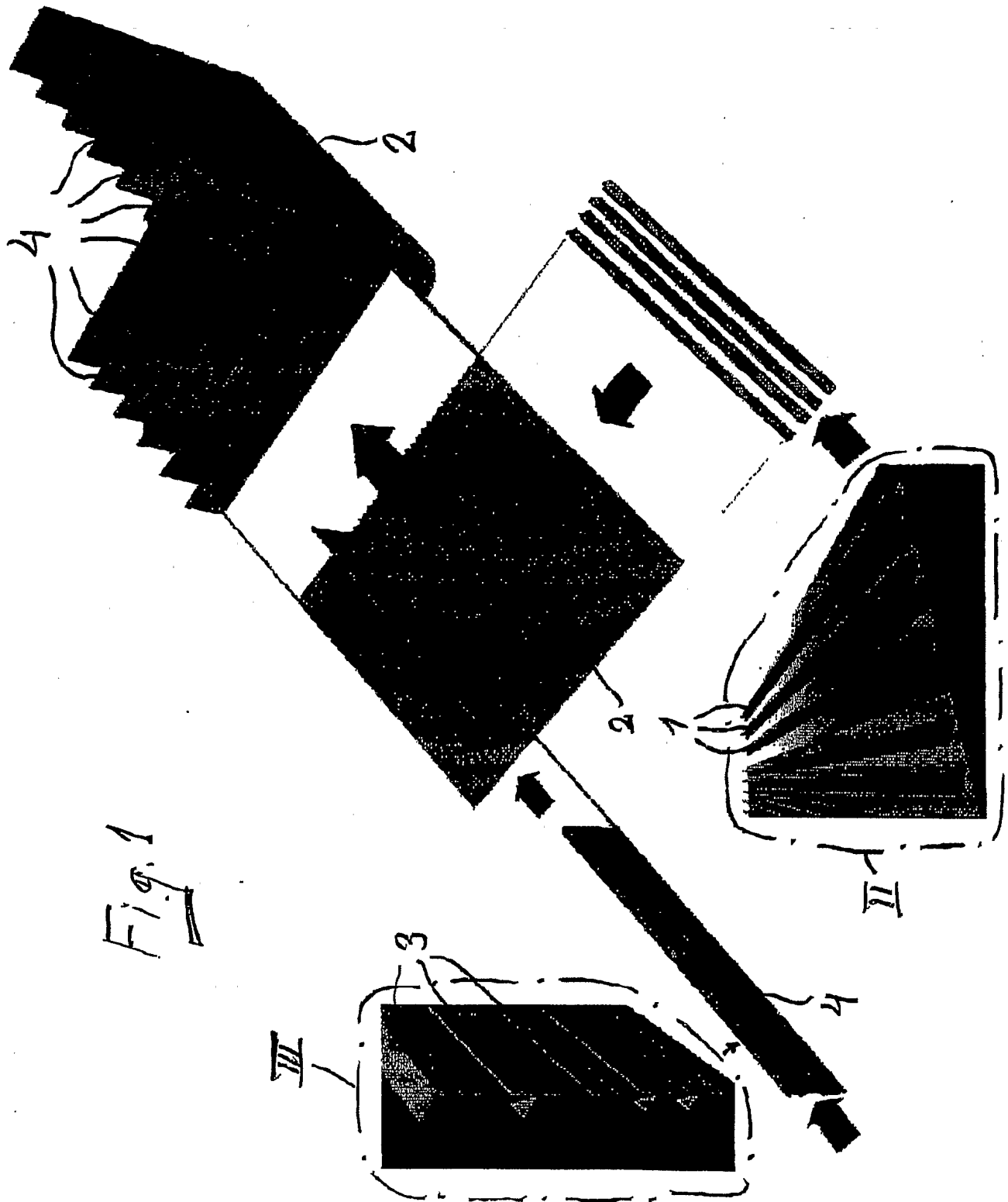
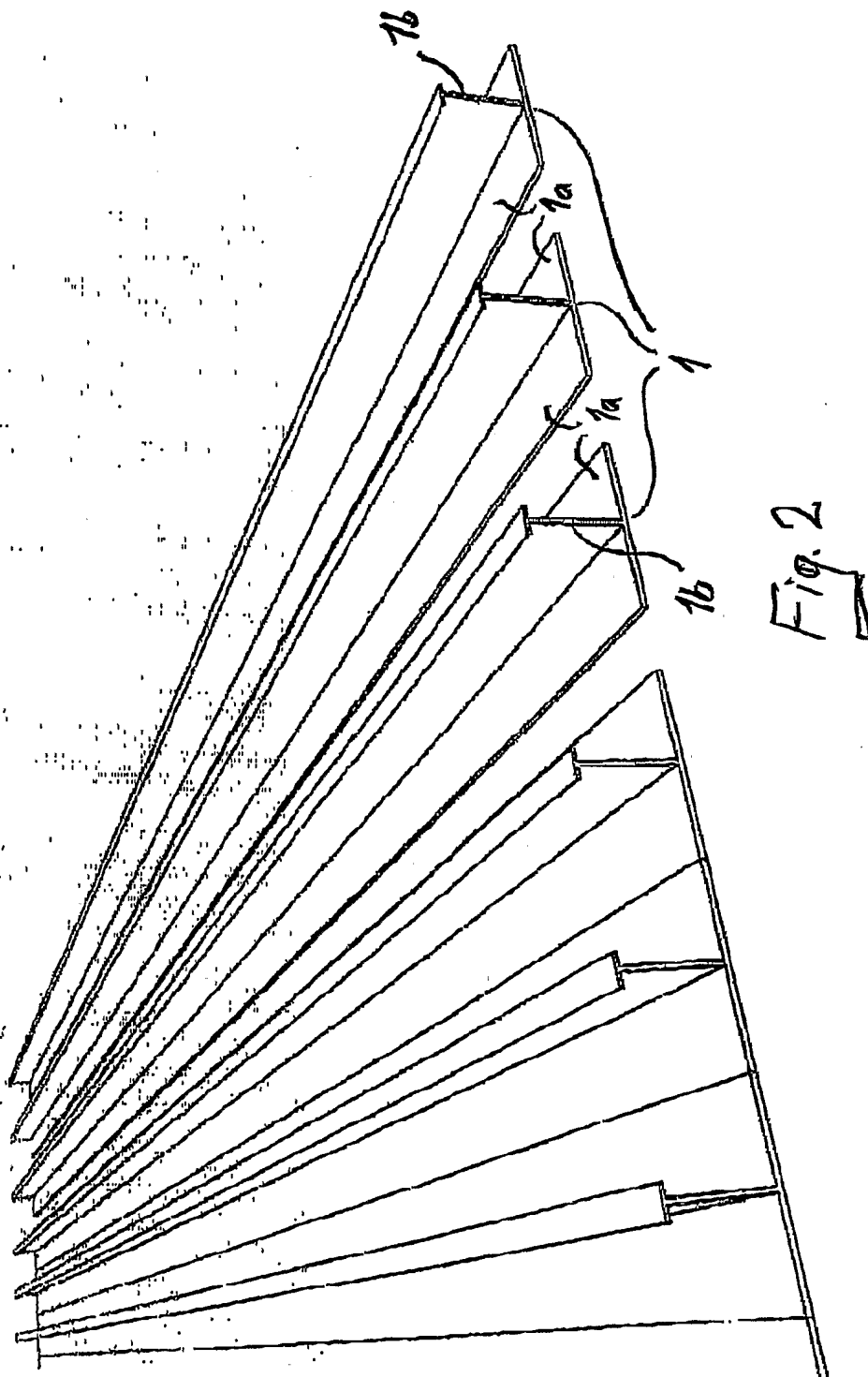


Fig. 1

L6

2



L6

3

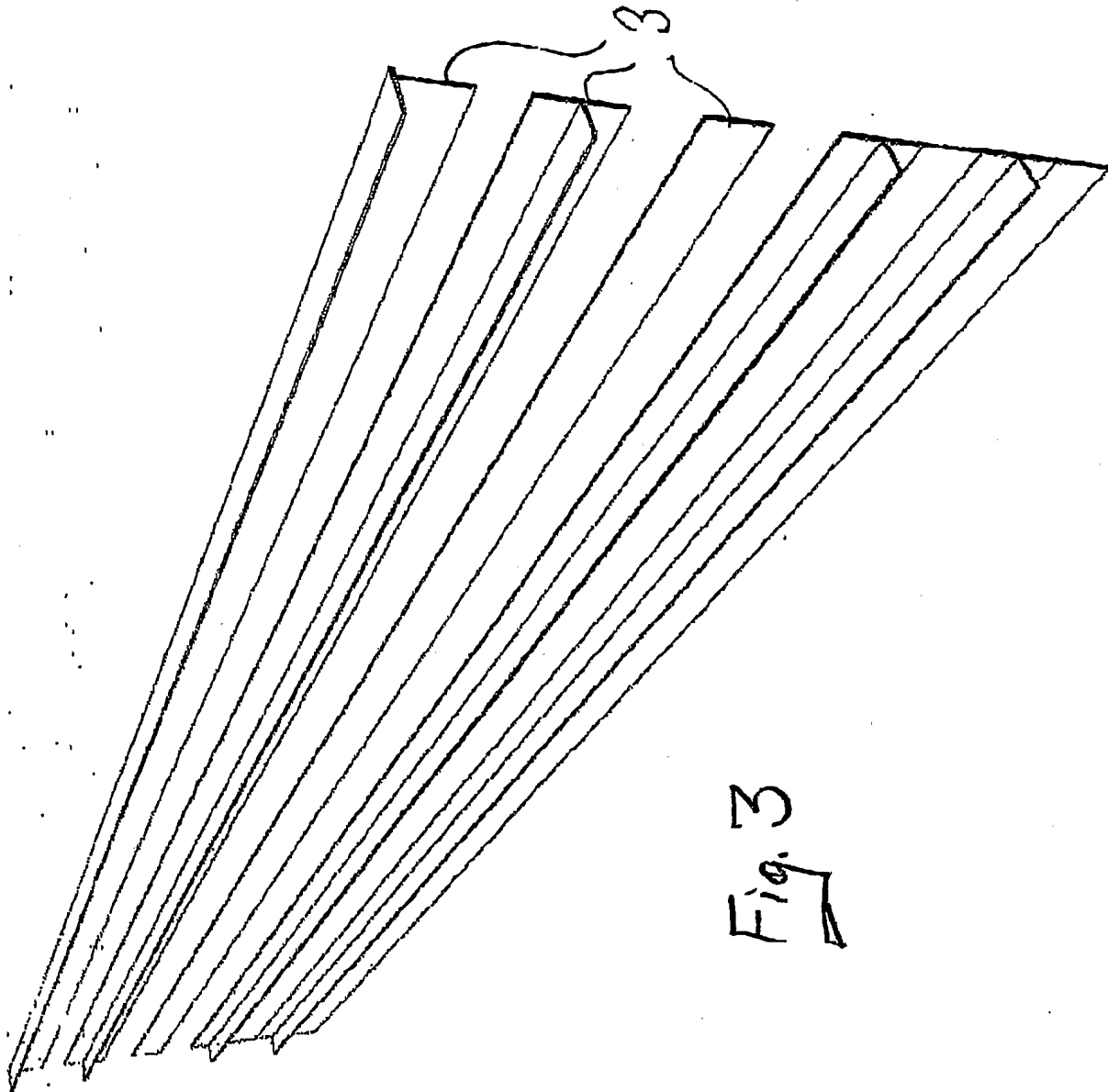


Fig. 3

LG

4

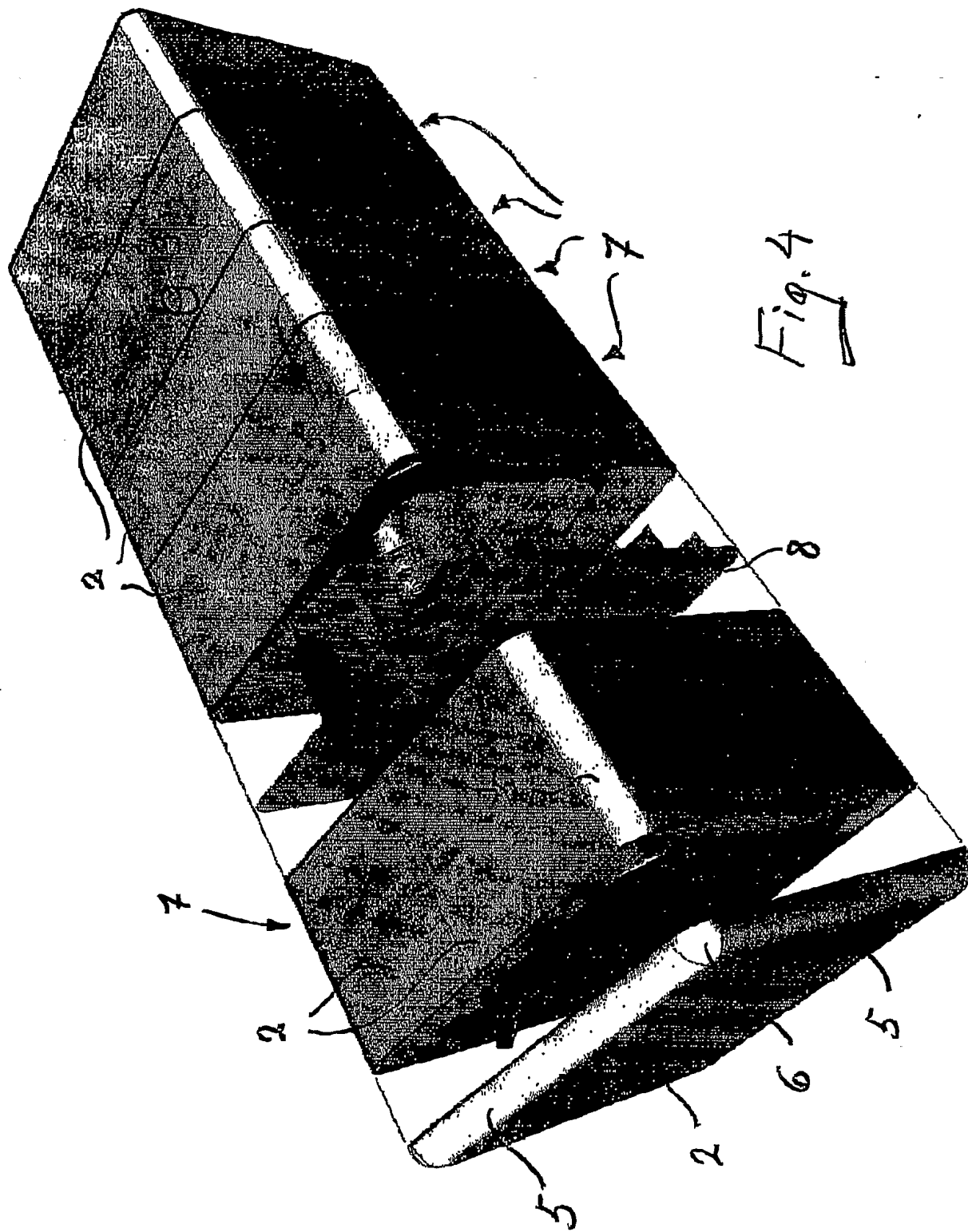


Fig. 4